

On board diagnostic system for motor vehicle IC engine**Publication number:** DE19605053**Publication date:** 1996-09-26**Inventor:** PALOCZ-ANDRESEN MICHAEL DR ING (DE)**Applicant:** PALOCZ ANDRESEN MICHAEL DR ING (DE)**Classification:****- international:** F02D41/14; G01M15/10; G01N21/35; G07C5/08; F02D41/14; G01M15/04; G01N21/31; G07C5/00; (IPC1-7): G01M15/00; G01N21/61**- european:** F02D41/14D3F; G01M15/10E6; G01N21/35; G07C5/08R2**Application number:** DE19961005053 19960212**Priority number(s):** DE19961005053 19960212; DE19952004088U 19950310**Also published as:**

DE29504088U (U1)

Report a data error here**Abstract of DE19605053**

The diagnosis device is incorporated in a micro measuring rod for continuous measurement of the exhaust emissions of an automobile engine, with the measurement effected via IR gas absorption in an optical path without any moving parts. A number of parallel cells or vessels (10,14) have the exhaust gas fed through them simultaneously and are supplied with time-shifted light source pulses, with evaluation of the measuring data via a microprocessor using a quotient method, for storage via an internal RAM and an external memory card.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**
DE 196 05 053 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 M 15/00
G 01 N 21/61

②1 Aktenzeichen: 196 05 053.7
②2 Anmeldetag: 12. 2. 96
④3 Offenlegungstag: 26. 9. 96

DE 196 05 053 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
10.03.95 DE 295040882

⑦1 Anmelder:
Palocz-Andresen, Michael, Dr.-Ing.habil., 20459
Hamburg, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 On-Board-Diagnose-/OBD/-Verfahren und Vorrichtung im Mikromaßstab zur kontinuierlichen Messung des Schadstoffaustrages aus Kraftfahrzeugen

⑤7 KFZs sollten künftig mit einem Mehrkomponenten-IR-Analysator und einem Datenerfassungsmodul ausgerüstet werden. Werden die gleichzeitig beströmten oder zeitlich nacheinander getakteten IR-Küvetten schnell genug durchgestaltet, kann das dynamische Verhalten des Motors erfaßt werden. Das über einen Bypass abgezweigte heiße Abgas wird durch ein leicht austauschbares Filter und einen Kühler gereinigt und getrocknet. Das Meßsignal wird nach der Vergleichsmethode in einem Mikroanalysator erfaßt und ausgewertet. Diese zweite Einheit wird in das Armaturenbrett eingebaut und gibt Warnsignale bei Grenzwertverletzungen während der Fahrt und signalisiert darüber hinaus den Sättigungszustand des Speichers. Die Kalibrierung erfolgt in den Fachwerkstätten und an den Tankstellen mittels Prüfgasen aus normalen oder Minigasflaschen. Eine einfachere Kalibrierung kann mit Hilfe des CO₂-Gehalts der Umgebungsluft ebenfalls vorgenommen werden. Dabei werden die anderen Kanäle ohne eigene Prüfgase lediglich dem CO₂-Signal proportional bei der Kalibrierung der Empfindlichkeit eingestellt.

Die Daten werden neben dem systemeigenen RAM auf einer MemoryCard extern gespeichert und mit der MemoryCard abgeholt. Die Daten gelangen in einen PC, der sie tabellarisch und graphisch darstellt und auswertet. Sie können vom Finanzamt zur umweltgerechten Besteuerung von KFZs herangezogen werden.

DE 196 05 053 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 96 602 039/556

7/25

1. Kurzbeschreibung des Verfahrens

Kraftfahrzeuge verbrennen Kohlenwasserstoffgemische, wobei u. a. Kohlendioxid (CO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickoxid (NO_x) und teiloxydierte Kohlenwasserstoffe (CH-Verbindungen) als umweltrelevante Substanzen entstehen. Ihre kontinuierliche Erfassung erfolgt heute ausschließlich mit großen stationären Geräten in der Werkstatt oder im Labor. Mobile Geräte für einen Vorort-Einsatz sind noch nicht verfügbar. Grund für diese zögerliche Entwicklung sind die rauen Bedingungen im Verkehr und die sehr kurzen, im Zehntelsekunden-Bereich liegenden T90-Zeiten. Es ist deshalb nur mit schnellen Analysatoren möglich, die Beschleunigungs- und Verbrennungsvorgänge im Verbrennungsmotor zu erfassen.

Das vorliegende Gebrauchsmuster besteht aus einem Gasanalysator im Motorraum, der die Konzentration der o.g. vier wichtigsten Schadstoffe des Abgasstroms in einem Bypass mittels Infrarot-(IR)-Absorption mißt. Dem Analysator ist zur Reinigung des Abgasstroms ein austauschbares Filter und zu seiner Trocknung ein Peltierkühler vorgeschaltet.

Die Meßsignale werden im Mikrocontrollmodul (26), das im Armaturenbrett des Fahrertraums installiert ist, gespeichert (s. Fig. 3). Zur Abholung der Speicherwerte dient die MemoryCard (27), von der sie in einen PC eingelesen werden. Hier erfolgt die Auswertung und graphische Darstellung des Signalverlaufes aller Schadstoffkomponenten. Es ist möglich, noch weitere Daten zu erfassen, da der Mikrocontroller über mehrere Analyseneingänge (serielle Schnittstelle (25)) verfügt.

Die gesammelten Werte könnten Grundlage einer emissionsgerechten Steuerfestsetzung sein.

2. Stand der Technik

Im Kraftfahrzeug selbst, ob PKW oder LKW, werden gegenwärtig Schadstoffe nicht ermittelt. Ihr Schadstoffausstoß wird bei den AU-Untersuchungen im statischen Zustand erfaßt. Dabei treten zwei Probleme auf:

- die dynamische Belastung des Motors weicht während der Fahrt vom statischen Zustand auf dem Prüfstand ab,
- die Messungen anlässlich der AU-Untersuchungen schließen Verstellungen, d. h. verschlechterte Abgaswerte im darauffolgenden laufenden Straßenverkehr nicht aus.

Gegenwärtig ist weder die Verkehrspolizei noch das Umweltamt in der Lage, derartige Messungen im Straßenverkehr vorzunehmen. Es fehlt nicht nur an fahrtüchtigen Meßgeräten schlechthin, sondern vor allem an tragbaren Vorrichtungen für eine in-situ-Kontrolle des Schadstoffausstoßes.

Die Kfz-Steuer wird nach Hubraum berechnet. Da sich aber gleichgroße, gleichartige Motoren zwischen den einzelnen AU-Überprüfungen durchaus unterschiedlich verhalten können, ist diese Art der Besteuerung nicht umweltgerecht. Das ließe sich aber einrichten, wenn man die Steuer auf den gesamten absoluten Schadstoffausstoß bezöge. Dazu fehlen allerdings die Aufzeichnungsgeräte, die eine Langzeiterfassung der Konzentrationen ermöglichen.

In einen Bypass des Abgasrohres (1) wird die Gasentnahmesonde (2) mit dem wärmebeständigen austauschbaren Filter (3) eingebaut (s. Fig. 1). Das Filter hält die groben Schmutzteile zurück. Das Abgas wird durch den Luftkühler (4) und den Peltierkühler (7), der eine ausreichende Trocknung des Gases bewirkt, mittels der Gaspumpe (21) (s. Fig. 3) gesaugt. Die Kondensatpumpe (5) (s. Fig. 1) entsorgt das Kondensat über den Ablauf (6). Das nunmehr trockene und gereinigte Abgas wird durch die optische Küvette (8) gesaugt.

Die Küvette (s. Fig. 2) enthält den (oder mehrere) Strahler (9), der getaktet oder gepulst einen gepulsten Wärmestrom zur pyroelektrischen oder Halbleiter-Meßzelle (11) hin liefert. Die Taktfrequenzen werden dabei nur so schnell gewählt, daß die optimale Eigenfrequenz der Zelle gewährleistet (Z.B. mit etwa $f = 1\text{Hz}$) wird. Durch Umschalten von mehreren Küvetten, die gleichzeitig bestrahlt, aber nacheinander mit einer Zeitverzögerung von Z.B. 0,1 ... 0,2 Sekunden getaktet werden, wird eine schnelle Reaktion mit T90-Zeiten im 0,1 ... 0,25 Sekunden-Bereich erreicht. Die Messung erfolgt nach der Vergleichsmethode, d. h. es werden stets 2 IR-empfindliche Meßzellen, z. B. 2 pyroelektrische Detektoren, in die optische Küvette eingebaut. Die Meßzelle 1 (10) empfängt das zu messende Gas, die Meßzelle 2 (14) mißt eine Vergleichsbande ohne IR-Absorption. Der Einsatz von Mehrfachgasdetektoren mit zwei oder mehreren Fühlern und dementsprechend Schmalbandfiltern ist selbstverständlich ebenfalls möglich. Die Zu- und Ableitung des Gases erfolgt über die Kupplungen (12) und (13) (s. Fig. 2).

Die getakten Spannungssignale aus dem IR-Analysator (8) werden verstärkt und gemeinsam mit den Werten aus den Druckfühlern (15) und (16), den Temperatursensoren (17) und (18), dem Feuchtefühler (19) und dem Volumenstromsensor (20) zum Mikroprozessor (26) geleitet (s. Fig. 3). Dieser wird in das Armaturenbrett des Kfz eingebaut (s. Fig. 8). Er empfängt die gepulsten und verstärkten Meßsignale aus dem IR-Analysator über geschützte, abgeschirmte Kabel. Im μP (26) werden die Peakflächen der einzelnen Meßsignale durch eine Quotientenbildung oder Division ausgewertet (s. Fig. 3).

Wird eine Grenzwertverletzung registriert, teilt das Gerät auf dem Display dem Fahrer mit, daß eine Werkstatt aufzusuchen ist (s. Fig. 4).

Die Daten werden nach ihrem zeitlichen Anfall gespeichert. Naht eine Erschöpfung des Speichers, wird eine Warnmeldung abgegeben, und die gesammelten Daten müssen mit der MemoryCard (27) ausgelesen werden. Geht eine MemoryCard verloren, oder sie wird vernichtet, können die im Ringspeicher noch vorhandenen und nicht überschriebenen Daten mit dem Laptop oder Notebook (34) über die serielle Schnittstelle (25) ausgelesen werden (Fig. 3 und 5).

Die Daten der Memorycard (27) werden am LCD (22) des Gerätes und/oder in einem PC durch ein Auslesegerät eingelesen, gespeichert sowie tabellarisch und graphisch dargestellt (s. Fig. 6 und 7). Sie werden dazu von einer Vertragswerkstatt oder dem TÜV zwecks Abrechnung dem Finanzamt per Modem oder per Post zugeschickt. Den Einbau des Erfassungsgerätes in das Armaturenbrett zeigt Fig. 8.

Die Kalibrierung des Gerätes erfolgt an den Tankstellen oder in den Vertragswerkstätten. Dazu sind kleine Prüfgasdosen mit entsprechender Füllung verfügbar. Durch ein Schlauchnippel wird die Kalibrierdose mit

dem Analysator verbunden. Nach Eingabe des Prüfgases in den Analysator erscheint auf dem Display (22) die Meldung mit dem Soll- und Istwertvergleich. Diese Daten werden ebenfalls gespeichert und können bei der Auswertung der Meßprotokolle berücksichtigt werden. Aber auch die Fahrer selbst können eine Eigenkalibrierung vornehmen.

4. Vorteile des kontinuierlichen Meßverfahrens

Für KFZ wäre es künftig sinnvoll, den Schadstoffausstoß kontinuierlich zu erfassen und aufzuzeichnen. Das könnte zu einer umweltgerechten Festsetzung der KFZ-Steuer beitragen. Ein derartiges Gerät hätte jedoch eine ganze Kette von Veränderungen in der Infrastruktur sowohl der Mineralölwirtschaft als auch der Überwachungsorgane zur Folge. Die Tankstellen müßten Auslesestationen mit Protokollauswerter und -drucker verfügen und außerdem in der Lage sein, die in den KFZ eingebauten Geräte zu kalibrieren. Sie könnten auch die zur Eigenüberwachung nötigen kleinen Kalibrierdosen anbieten.

Dabei wird die CO₂-Bande als Bezugsbande benutzt. Die anderen Kanäle (z. B. für CH₄, CO und NO) werden aufgrund der CO₂-Messung, die ohne Kalibriergase, lediglich mit Umgebungsluft erfolgen kann, bei der Einstellung der Empfindlichkeit proportional verstellt.

Die Auswertung der gesammelten Daten im PC liefert dann die Grundlage der KFZ-Besteuerung. Die Vorteile sind naheliegend: Man bekommt eine exakte Aufzeichnung über einen längeren geschlossenen Zeitraum und nicht nur über punktuelle Belastungen während der aller ein oder zwei Jahre fälligen AU-Überprüfung. Dabei wird das reale Fahrverhalten und nicht lediglich die statische Belastung auf dem Prüfstand ermittelt. Beide Fakten sind technisch und ökologisch vorteilhafter als nur die ausschließliche Prüfung anlässlich der AU.

Besonders vorteilhaft ist die Eigenschaft des Datenerfassungsmoduls im Armaturenbrett mit Warnfunktionen für den Fahrer. Wird ein Grenzzustand erreicht, wird dieser während der Fahrt signalisiert. Wird die Warnung ignoriert, wird das Versäumnis laut Markierung im Speicher, so auf der MemoryCard bei der nächsten Auswertung offenkundig.

Die vorgestellte Vorrichtung kann zur umweltgerechten Besteuerung von KFZ und zu einem umweltbewußten Fahrstil der Fahrer beitragen.

Bezugszeichenliste

Fig. 1 Gaslaufplan

- 1 Abgasrohr
- 2 Meßleitung
- 3 Filter
- 4 Luftkühler
- 5 Kondensatentsorgungspumpe
- 6 Kondensatablauf
- 7 Peltier-Kühler
- 8 IR-Mikroanalysator

Fig. 2 Angereihte IR-Analysenküvetten

- 9 Strahler
- 10 Küvette 1
- 11 pyroelektrischer Detektor
- 12 Gaszuführungskupplung
- 13 Gasabführungskupplung
- 14 Küvette 2

Fig. 3 Primäre (--) und sekundäre (---) Kreise mit Anschluß an den Microcontroller

- 15 Vordruckfühler
- 16 Hinterdruckfühler
- 17 Sensor für Eingangstemperatur
- 18 Sensor für Ausgangstemperatur
- 19 Feuchtefühler
- 20 Sensor für Volumenstrom
- 21 Gaspumpe
- 22 LCD-Feld im Armaturenbrett
- 23 Tastenfeld im Armaturenbrett
- 24 Netzteil
- 25 serielle Schnittstelle
- 26 Microcontroller

Fig. 4 Mögliche Bildschirmmeldung

- 28 Taste für die Aktivierung des Bildschirms/Umschalten bei Abfrage
- 29 Kalibriertaste
- 30 Nullpunktgleich
- 31 Empfindlichkeitsabgleich
- 32 Vorwärtsblättern in der Zeit
- 33 Rückwärtsblättern in der Zeit

Fig. 5 Anschluß eines mobilen Rechners an die serielle Schnittstelle

34 Laptop oder Notebook

Fig. 6 Darstellung eines Meßwertverlaufs im Zeitraster

Fig. 7 Darstellung des absoluten Schadstoffausstoßes als Balkendiagramm eines Zeitraumes

Fig. 8 Einbau des Datenerfassungsmoduls ins Armaturenbrett

35 Armaturenbrett

36 Gehäuse fürs Datenerfassungsmodul

37 Halterung für die Memorycard

Fig. 9 Zeitlich verschoben es Takten der IR-Strahler der einzelnen Küvetten im Zehntel-Sekundenbereich für die Herabsetzung der T90-Zeit

Patentansprüche

1. On-Board-Diagnose-(OBD)-Verfahren und Vorrichtung im Mikromaßstab für die kontinuierliche Messung des Schadstoffausstoßes aus Kraftfahrzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung aufgrund der infraroten Gasabsorption ohne bewegliche Teile im optischen Weg, durch elektronisches Takten der Strahlenquelle erfolgt, wobei das Meßgas vorm Eintritt in die IR-Küvette gefiltert und gekühlt, und in jedem Abschnitt mit Kontrollsensoren versehen wird, und die Meßdaten in einem µP ausgewertet, und die Daten neben dem internen RAM auch auf einer externen Memorycard gespeichert werden, mit dem besonders vorteilhaften Merkmal, daß mehrere parallel angeordnete Küvetten benutzt werden, die vom Abgas gleichzeitig bestrahlt, jedoch durch das zeitlich verschobene Takten der Strahler nacheinander, periodisch so durchgeschaltet werden, daß die dabei entstehende t90-Zeit (trotz der Trägheit der einzelnen Meßzellen im Sekundenbereich) im Zehntel-Sekundenbereich liegt und man die schnellen Vorgänge im KFZ-Abgas erfassen kann.

2. OBD-Verfahren und Vorrichtung nach Hauptanspruchspunkt 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausstattung mit einer Vielzahl von Sensoren nicht nur bei der Erkennung von Grenzwerten für den Schadstoffausstoß, sondern auch beim Eingrenzen von Fehlern, d. h. bei der Selbstdiagnose im KFZ,

hilft, und ein Warnsignal abgegeben wird, wenn die Erschöpfung der Speicherkapazität des Mikrorechnermoduls heranrückt, wenn Grenzwerte erreicht und überschritten werden, wenn eine Kalibrierung oder andere Überwachungsarbeiten am System 5 nötig sind.

3. OBD-Verfahren und Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Kalibrierung im Nullpunkt mit gefilterter atmosphärischer Luft ohne CO₂-Gehalt und bei der Einstellung der Empfindlichkeit mit 10 ungefilterter atmosphärischer Luft aufgrund der dort herrschenden konstanten CO₂-Konzentration erfolgt, wobei die Kalibrierung der in der IR-Küvetten vorhandenen anderer Kanäle ohne Prüfgase, lediglich mit einer entsprechenden Anpassung 15 durch proportionale Verschiebung der Meßwerte der Kanäle für CH, CO und NO an die Kalibrierwerte des Nullpunktes und der Empfindlichkeit des CO₂-Kanals erfolgt.

4. OBD-Verfahren und Vorrichtung nach Hauptanspruchspunkt 3 dadurch gekennzeichnet, daß eine Kalibrierung in gewissen Zeiträumen mit Prüfgasen in entsprechenden Institutionen, wie beim TÜV, an Tankstellen oder in Werkstätten erfolgen kann. 20

5. OBD-Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß 25 die Überwachung der gesammelten Meßdaten in Fachwerkstätten und an Tankstellen mit einer Vorrichtung erfolgen kann, die die Daten per Modem oder per Post zum TÜV wegen Grenzwertverletzungen und zum Finanzamt zwecks steuerlicher 30 Abrechnung zuleitet.

6. OBD-Verfahren und Vorrichtung nach Hauptanspruchspunkt 5 dadurch gekennzeichnet, daß ein Auswerte- und Kommunikationssystem im Fahrer- 35 raum, im Armaturenbrett mit visuellen Darstellungsmöglichkeiten, mit Bedienungselementen und Memorycard untergebracht wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

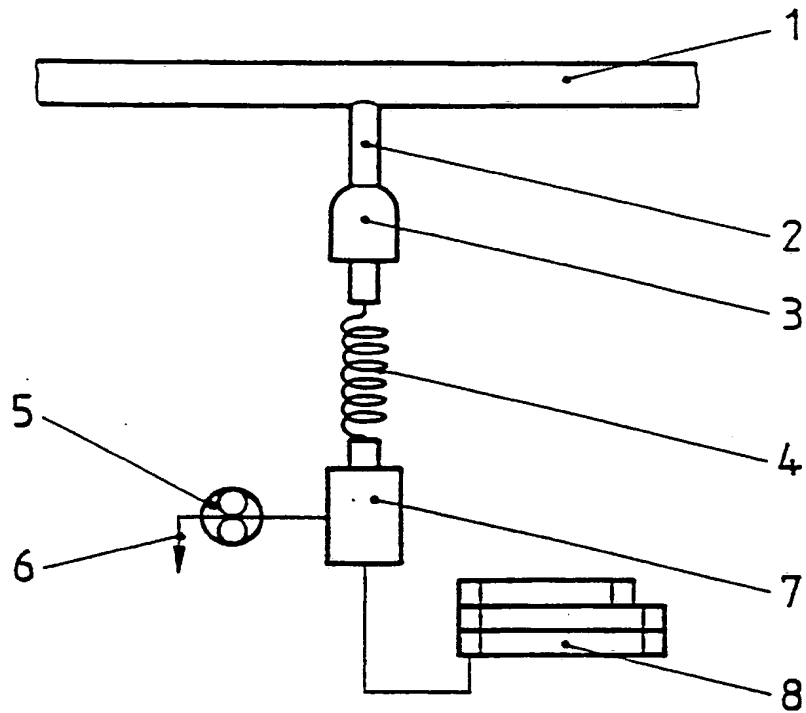


Fig. 1

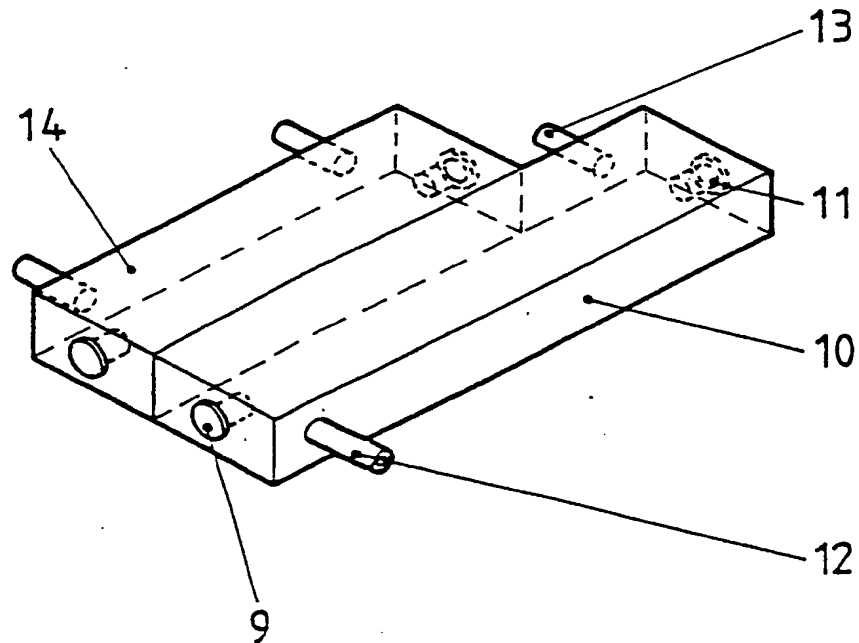


Fig. 2

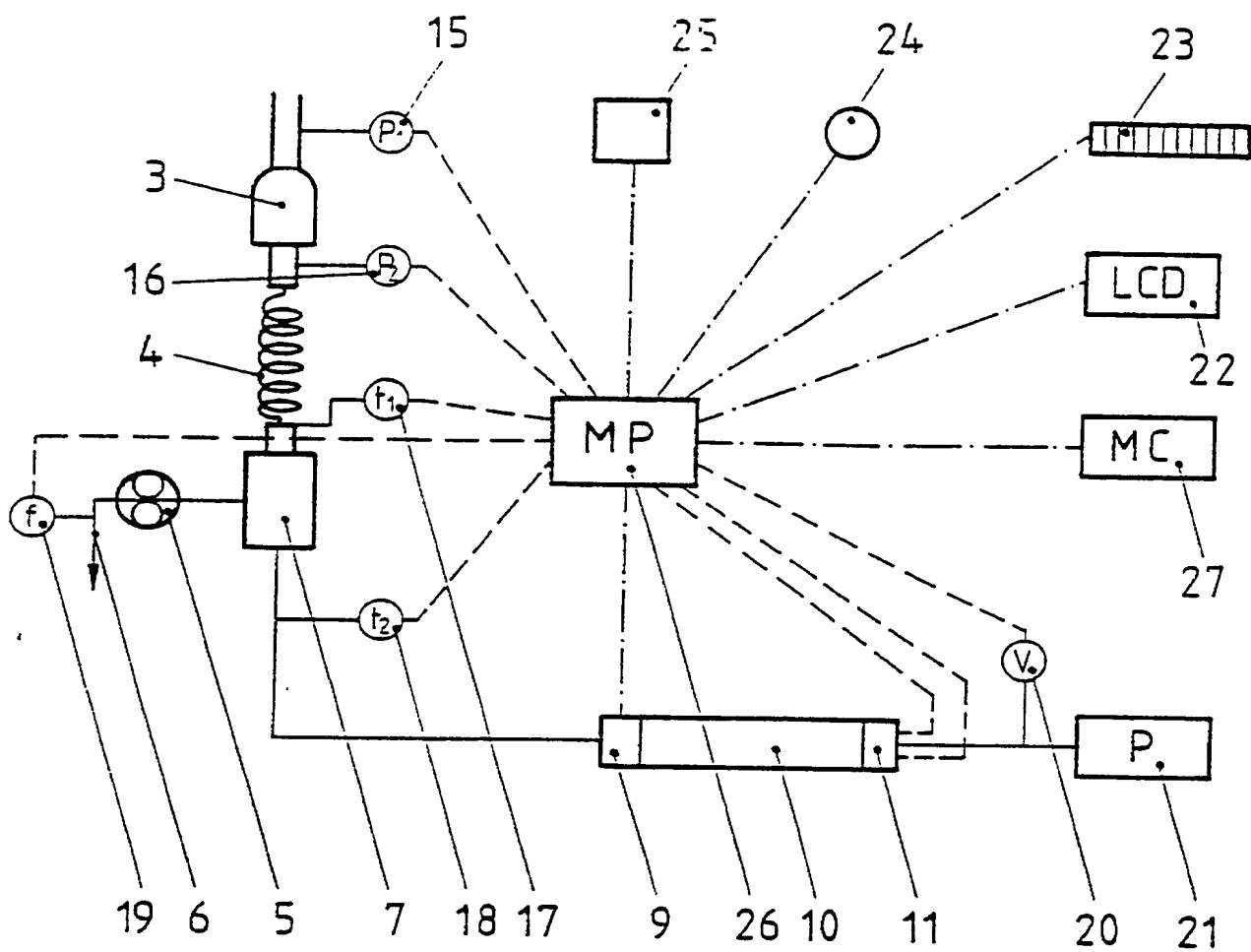
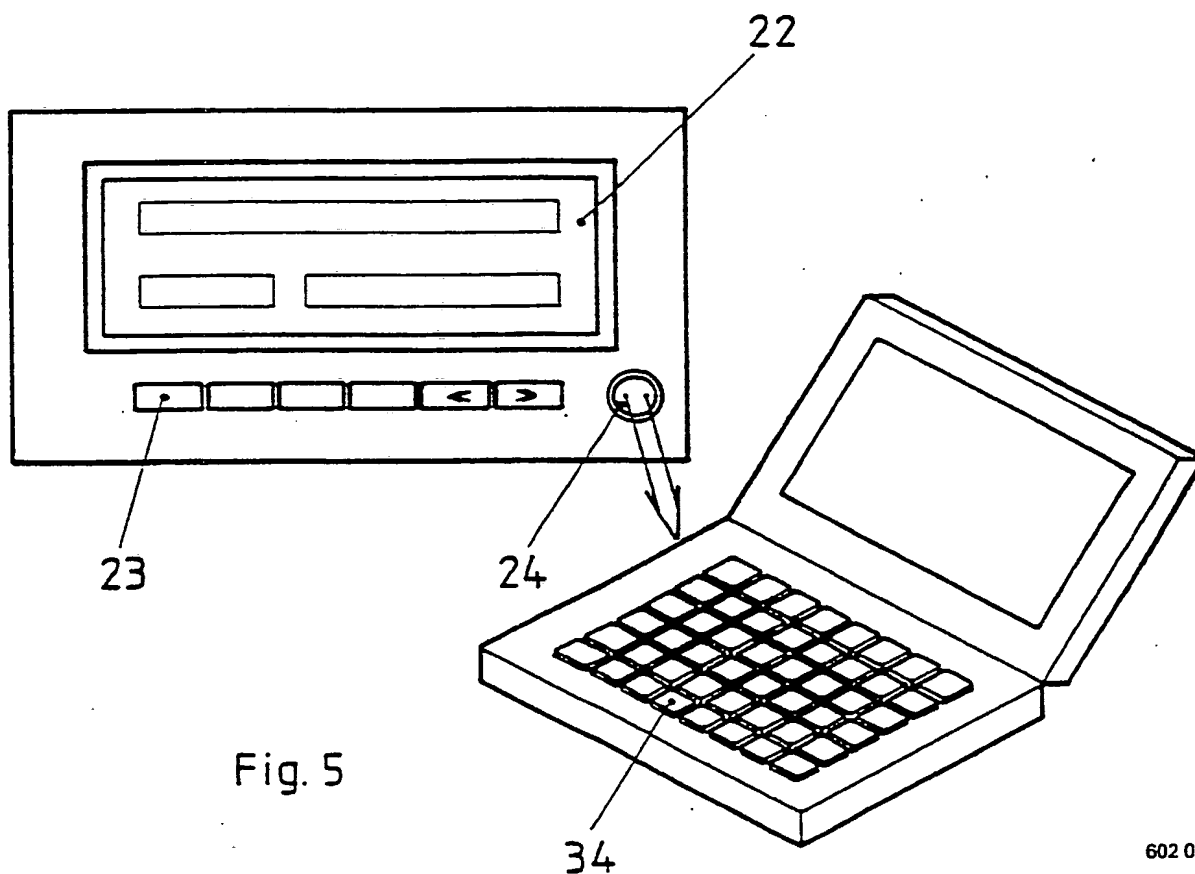
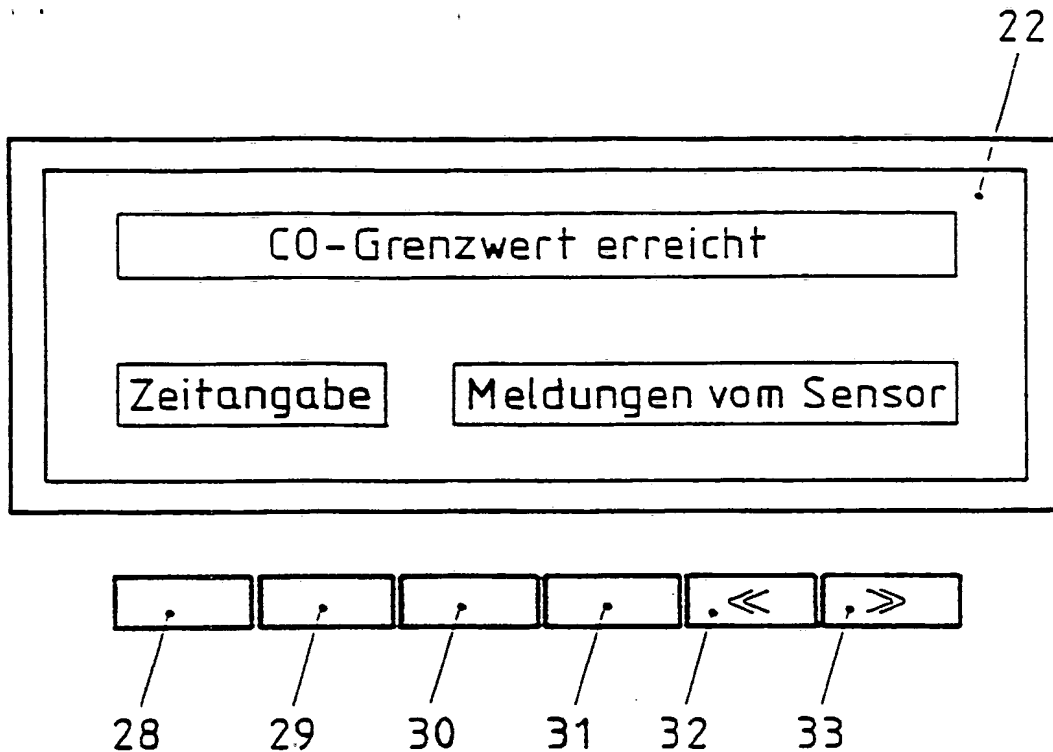


Fig. 3



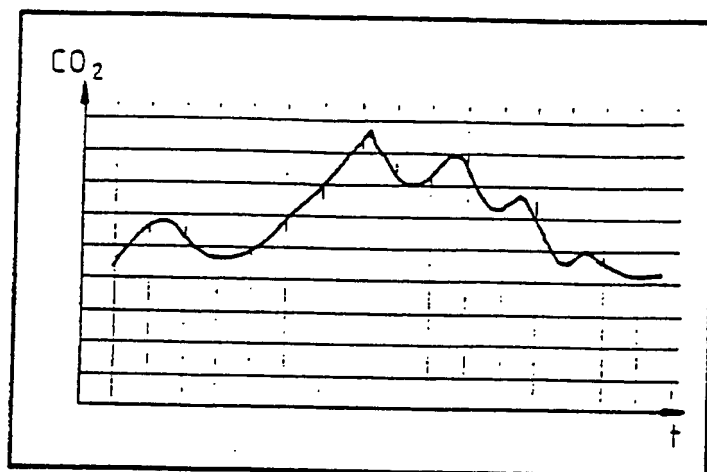


Fig. 6

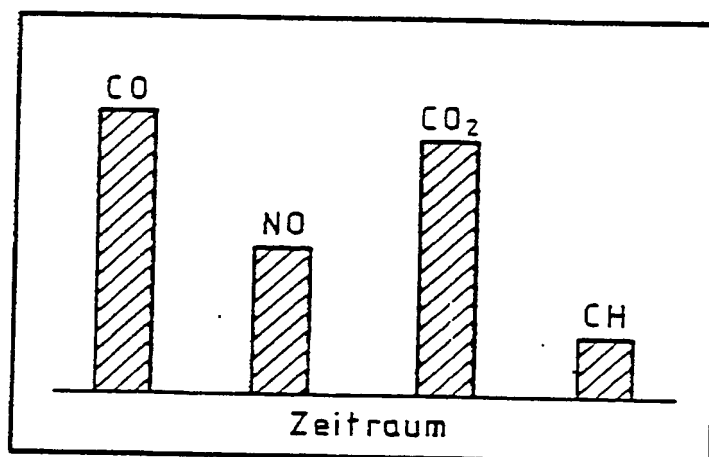


Fig. 7

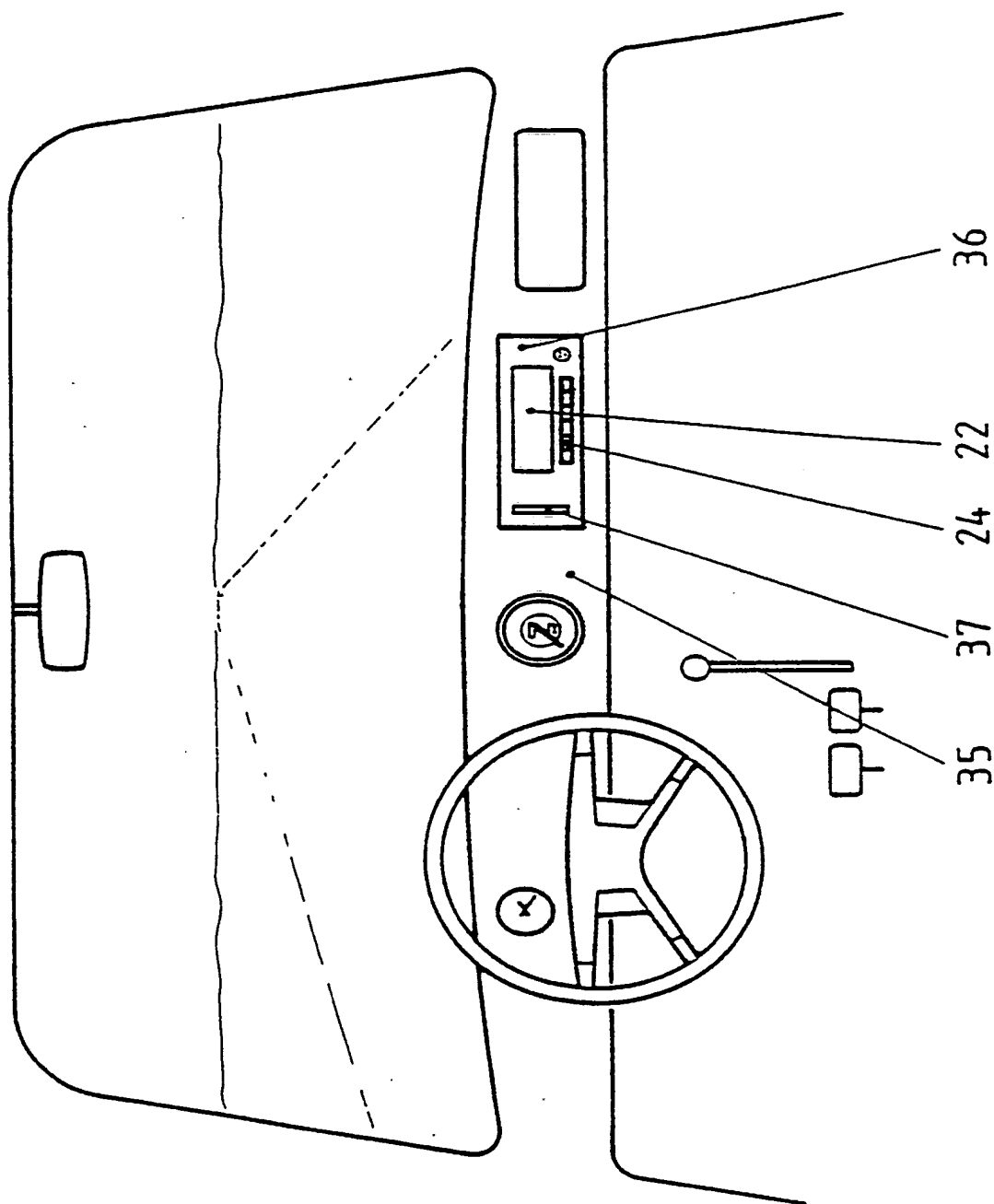


Fig. 8

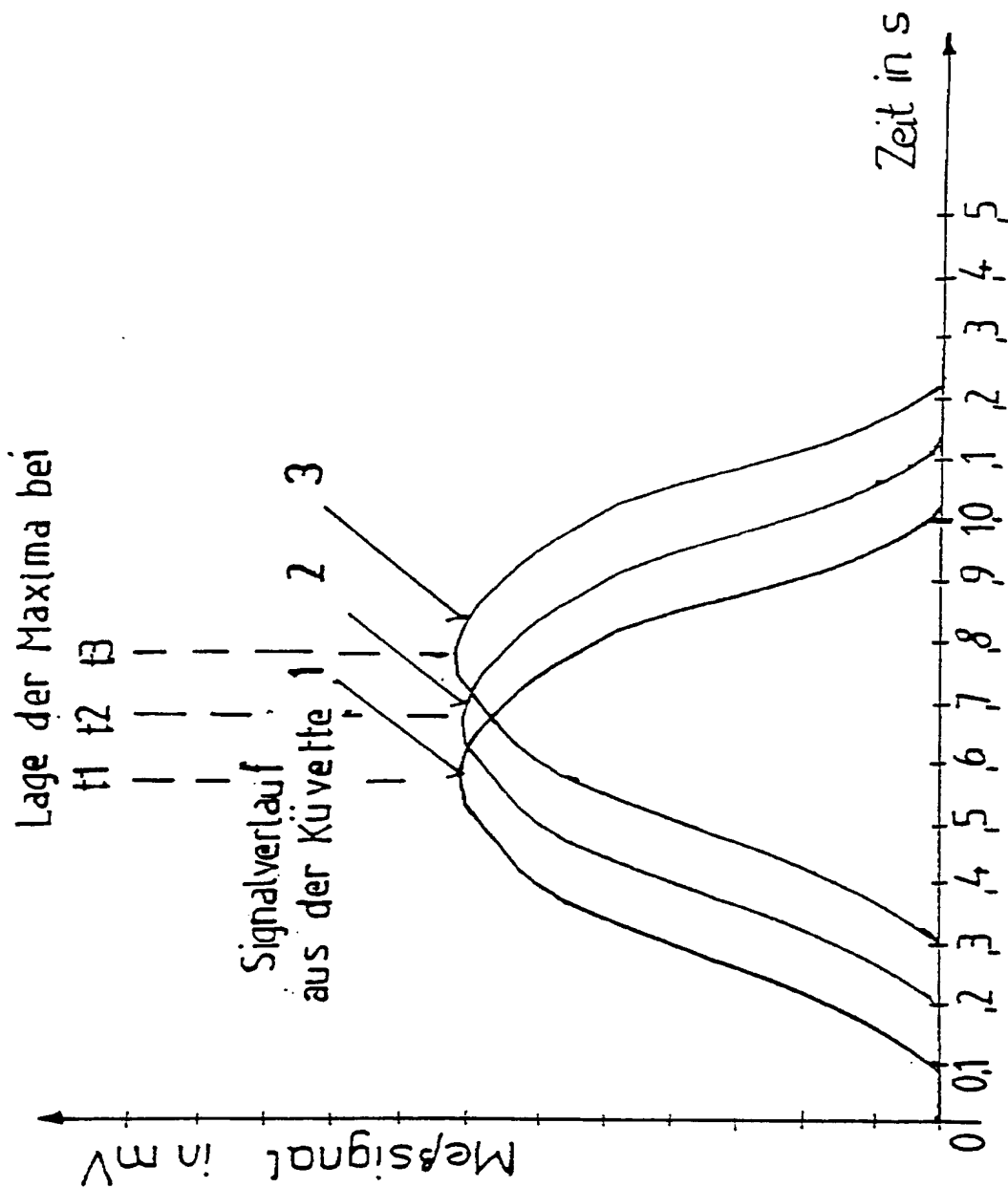


Fig. 9